

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **04022118 A**

(43) Date of publication of application: **27.01.92**

(51) Int. Cl. **H01L 21/027**

(21) Application number: **02125377**

(71) Applicant: **CANON INC**

(22) Date of filing: **17.05.90**

(72) Inventor: **NAKANO KAZUSHI**

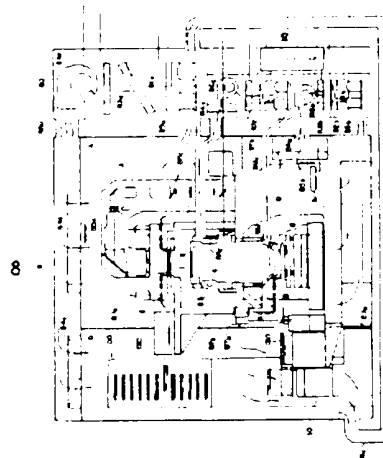
(54) **SEMICONDUCTOR ALIGNER**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the precision deterioration an aligner caused by temperature change, by dividing parts into independent spaces, and performing independent air conditioning for each of the spaces.

**CONSTITUTION:** In a space A, the air from a cooler 81a in a machine chamber is adjusted at a specified temperature by a reheater 82a, and supplied to the space A through a cleaning filter 84a. The air in the space A is returned to the machine chamber by a duct 89a. Thus clean air is always supplied to the space A. Temperature is measured by a temperature sensor 85a, and the cooler 81a and the reheater 82a are controlled by a temperature controller 83. To a space B and a space C, the clean air subjected to independent temperature adjustment is always supplied in the same manner as the case of the space A. To a space D, the clean air which is branched from the space A and subjected to temperature adjustment is supplied.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑪ 特許出願公開

⑤Int. Cl. <sup>3</sup>

厅内整理番号

④公開 平成4年(1992)1月27日

H 01 L 21/027

2104-4M H 01 L 21/30  
2104-4M

3	0	1	H
3	1	1	L

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

④発明の名称 半導体露光装置

の特 願 平2-125377

出 願 平 2 ( 1 9 9 0 ) 5 月 1 7 日

⑦発 明 者 中 野 一 志 神奈川県川崎市中原区今井上町53番地 キャノン株式会社  
小杉事業所内

の出 願 人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

代理人 弁理士 伊東 哲也 外1名

明 祖 章

## 1. 発明の名称

半導體露光裝置

## 2. 特許請求の範囲

(1) チャンバ内に、照明光学系と、露光すべきパターンが形成されたレチクル保持機構と、投影レンズ系と、前記パターンを露光転写するウエハ保持機構と、レチクルとウエハとの位置合わせ機構と、レチクル貯蔵搬送機構とを備え、該チャンバを複数の空間に分割し、各空間を該チャンバ外部に設けた各々別系統の空間手段に連通させたことを特徴とする半導体露光装置。

(2) 前記空調手段は冷却器および再熱器を有し、各系統ごとに温度検出手段を設け、検出温度

[illegible]

4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 1040 1041 10

(3) 油圧部を複数系統の空調手段に対し共通に用いたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の事は既に特許

(4) 前記投影レンズ系を1つの別系統の空間手段に連通させたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体露光装置。

### 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、IC、LSI等の半導体素子の製造に使用される露光装置に関し、特に繰り返し露光装置（ステップ）を对象とし、その重ね合せ性能（アライメント）向上のための温度機構に関するものである。

【従来の技術】

半導体装置（素子）は近年ますます微細化、高集積化されている。微細化を進めるD・RAM（ダイナミック・ランダム・アクセス・メモリ）

1000 1000 1000 1000

· · ·

256K・DRAM時代に開発されたスキャパ

における主力機種である。

微細化については、重ね合わせ精度が解像力と同等に重要であり、その要求精度は解像力の $1/3 \sim 1/5$ 程度とされている。

重ね合わせ精度は大きく2つの要素に分類できる。1つはアライメント成分であり、もう1つは倍率、ディストーション成分である。

オフアキシスアライメントシステムをもつステッパではTTLアライメントシステムが主流になっている。ステッパのアライメントシステムを分類すると以下の3つになる。第一はTTL ON AXISシステムでありアライメント光が露光光と同一でレチクルとウエハを同時に観察できるのが特長である。第二はTTL NON AXISシステムでありアライメント光は露光光と異なるが投影レンズ光が通る。レチクルとウエハの同時観察は困難である。第三はオフアキシスシステムであり投影レンズとは全く別にアライメント顕微鏡が配置される。この中でオフアキシス方式のステッパは、レチクルとウエハの相対位置合

わせにおいて間接誤差因子が多くまたアライメントから露光に至る時間および移動距離が長いいため、誤差成分の経時変化が大きく、高い重ね合わせ精度が得られない。

一方解像力の方は $(Re = k \times (\lambda + NA))$ なるレイリーの式に基づき、露光波長を $g$ 線( $436\text{ nm}$ )に固定したまま投影レンズの開口数( $NA$ )を大きくして解像力の向上を図ってきた。しかしこれもレイリーの式( $DOF = \pm \lambda / NA^2$ )で明らかなように $NA$ の増加と共に焦点深度が減少し、他方投影レンズの設計、製造にも限界があり微細化のためには露光波長を短くせざるを得ない。現在 $i$ 線( $365\text{ nm}$ )ステッパは実用化され、さらにKrFエキシマレーザ( $248\text{ nm}$ )を光源とするエキシマステッパが開発されている。

しかしKrFエキシマレーザ( $248\text{ nm}$ )の光を通す硝材は、わずかに石英とホタル石に限られており露光波長以外の光に対する色収差補正が設計上で非常に困難である。

第4図(a)、(b)は $g$ 線レンズとエキシマ用石英単一硝材レンズの軸上色収差特性を示している。横軸は波長、縦軸は軸上色収差を示している。 $g$ 線レンズの場合、通常は硝材の組合わせによって目標とする波長において特性曲線がゼロ点で接するように設計をすることができる[第4図(a)の201]。一方エキシマレンズにおいては硝材の自由度がないために目標波長の1点でクロスするほは直線になってしまう[第4図(b)の202]。 $g$ 線レンズに対しアライメント光としてたとえばHeNeレーザ( $633\text{ nm}$ )を選択した場合、軸上色収差はおよそ十数 $\mu\text{m}$ であるのに対し、エキシマレンズに非露光アライメント光として例えばArレーザ( $500\text{ nm}$ )を選ん

だシステムの前述の欠点に対する改良案が本出願人による特願昭63-115534号等で提案されている。

一方、前述の倍率、ディストーション成分は主として投影レンズの性能に係わる問題であり、この経時変化は投影レンズの置かれる環境の経時変化がその主たる誤差要因である。

これは、空気の大気圧および温度の変化により空気の屈折率が変わること、温度変化によりレンズ硝材の屈折率が変わること、およびレンズ鏡面の熱膨張によるレンズの空気間隔が変わることによって起因している。またこれは、投影レンズの焦点位置変化を引き起こすことでもよく知られている。

第3図に従来のステッパの構成を示す。1はホ

素特性を改良する。第4図(a)、(b)は

ステッパにおける非露光アライメントシステムを説明する。

図4(a)、(b)は

を説明するとき、投影レンズ4によりレチクル上のパターンをウエハ上の感光層に転写することが可能である。

上方に向けられた光束は、フライアイレンズ33、コンデンサレンズ34a、34b、ミラー35を経てマスクング結像面に至る。36はマスクングブレードであり、37a、37bはマスクング結像レンズである。

レチクル1はレチクルを保持、移動するためのレチクルステージ11により支持されている。ウエハ2はウエハチャック21により真空吸着された状態で露光される。ウエハチャックはウエハステージ5により各軸方向に移動可能である。ウエハステージ5はステージ定盤50に支持されている。ウエハステージ5は従来技術によるYステージ51、Xステージ52の上に例えば3本の圧電素子(ピエゾ素子)53によるレベリングとZの微動ステージ54が、さらにその上に回転(θ)微動ステージ55、上下(Z)微動ステージ56が構成される。ウエハチャック21はZ微動ステージ56の上に設置される。レベリングとZの微動ステージ54の上にはまたウエハステージ系の位置座標の基準となるミラー57がX、Y方向そ

レクタとして働き、結像面74の空中像をCCD79の受光面に投影する。25は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ26、ビームスプリッタ73を介してウエハの照明光となる。同様に27は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ28を介して基準マーク70を照明する。ビームスプリッタ75は、基準マーク70のパターン面と結像面74が同じ光路長となるよう配置されており従って基準マークもまたエレクタ77、78によりCCD79の受光面に投影結像される。

チャンバ8内では、機械室80内にある冷却器81aおよび昇熱ヒータ82aにより温度調節された空気が、送風機86aにより単数または複数

それぞれに設置されており、レーザ干渉測長器58からのビームを反射することでウエハステージの位置や走行距離を知ることができる。59は光信号を電気信号に変換するレシーバである。

レチクル1の上側にはレチクル光学系6が配置される。レチクル光学系は2本の対物レンズ系60を持つ双眼の光学系であり、レチクル上のターゲットマークをCCD61で観察することにより、レチクルの位置ずれ量を検出することを可能にしている。

ウエハステージ5の上方、投影レンズ4に隣接してオフアクシス顕微鏡7が配置されている。オフアクシス顕微鏡7は非露光光(白色光)を扱う単眼の顕微鏡であり、内部の基準マーク70とウエハ上のアライメントマークとの相対位置検出を行なうのが主たる役割である。対物レンズ71、リレーレンズ72はウエハパターンを拡大投影して結像面74に投影する。エレクタレンズ77と78は両者が光軸上に挿入された時は低倍エレクタレンズとして、78が退去したとき高倍エ

レクタとして働き、結像面74の空中像をCCD79の受光面に投影する。25は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ26、ビームスプリッタ73を介してウエハの照明光となる。同様に27は不図示の光源から光を導く光ファイバであり、照明レンズ28を介して基準マーク70を照明する。ビームスプリッタ75は、基準マーク70のパターン面と結像面74が同じ光路長となるよう配置されており従って基準マークもまたエレクタ77、78によりCCD79の受光面に投影結像される。

チャンバ8内では、機械室80内にある冷却器81aおよび昇熱ヒータ82aにより温度調節された空気が、送風機86aにより単数または複数

し、また各要素からのデータを判断して次の手順を決める。演算回路92は主にステージ座標やオフアクシス顕微鏡の検出結果などからレチクルとウエハの相対位置を算出するなど高速性と高精度を要求される演算処理に用いられ、記憶回路93はそれら測定データや演算データを記憶するために用いられる。またチャンバ8内には、これらステージ本体に隣接して高圧装置であるレチクルステージ100やウエハステージ110のデータ120が配置され、必要なレチクルやウエハはレチクル搬送装置120およびウエハ搬送装置130によってステージ本体に搬送される。以上が従来のステージの概略構成である。

【発明が解決しようとする課題】

る。制御回路9は前述の各構成要素をコントロールするために用いられる。CPU91は定めら

る。制御回路9は前述の各構成要素をコントロールするために用いられる。CPU91は定めら



される空気は、温度センサ85aにより温度計測され、その空気温度が所定の温度に保たれるよう、温度コントローラ83により冷却器81aの冷却力や再熱器82aの再熱器が制御されている。空間Bおよび空間Cにおいても空間Aと同様に、それぞれ独立して温度調節された清浄空気が常時供給されている。また、温度センサ85bは空間Bに供給される清浄空気の温度を、温度センサ85cは空間Cに供給される清浄空気の温度をそれぞれ計測し、それらの空気温度がそれぞれ所定の温度に保たれるよう、温度コントローラ83により供給される清浄空気の温度が制御されている。空間Dにおいては、空間Aに供給される空気が清浄フィルタ84aの手前で分岐され、清浄フィルタ84aを経て空間Dに温度調節された清浄空気が供給される。そしてリターンダクト89dにより空間D内の空気が機殻室80に戻される。

空調チャンバをこのように構成することにより、チャンバ内の空間を清浄に保つとともに、ステップ各部に点在する熱源の影響を最小限に抑

え、空間A、空間B、空間Cそれぞれの空間内の空間的溫度ムラは小さくなり、また時間的溫度安定性も高くなり、所定の空間を高精度に溫度制御することができる。また、各空間を分離する分離壁87a、87b、87cに断熱材料を使用すれば、各空間間の熱の授受が抑えられ、所定の空間の溫度を更に高精度に制御することが可能となる。

機殻室の別の構成を第2図に示す。この実施例では、第1図で示した冷却器81b、81cを一つの冷却器81eに置き換え、再熱ヒータ82b、82cにより空間Bおよび空間Cをそれぞれ独立に溫度制御する。このようにすれば機殻室の容積を小さくすることができる。機殻室の構成は露光装置の構成、溫度条件等に応じて各種変更可能である。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、チャンバ内の空間において高精度な溫度制御が必要とされる空間を個々に分離し、この個々に分離した空間に供給する空気

の溫度をチャンバ内のほかの空間とは別に個々に独立制御することにより、チャンバ内の空間をより清浄に保つとともに、ステップ各部に点在する熱源の影響を最小限に抑え、高精度な溫度制御が必要とされる空間内の空間的溫度ムラを小さくでき、また時間的溫度安定性も高くでき、所定の空間を高精度に溫度制御することが可能となる。

また本発明によれば、チャンバ内の分離した各空間をそれぞれ別々の設定溫度に制御することが可能であり、投影レンズを囲む分離空間以外の空間の溫度をチャンバおよび機殻室が置かれる空間の溫度と同一にすることができ、溫度制御に費やされるエネルギーを小さくすることも可能となる。これは投影レンズの性能が、投影レンズが製作さ

第3図は従来の露光装置の構成図、

第4図(a)、(b)はg線レンズとエキシマレンズの特性曲線の説明図である。

- 1：レチクル、2：ウエハ、3：照明光学系、
- 4：投影レンズ、5：ウエハステージ、
- 6：レチクル顕微鏡、
- 7：オフアキシス顕微鏡、8：チャンバ、
- 80：機殻室。

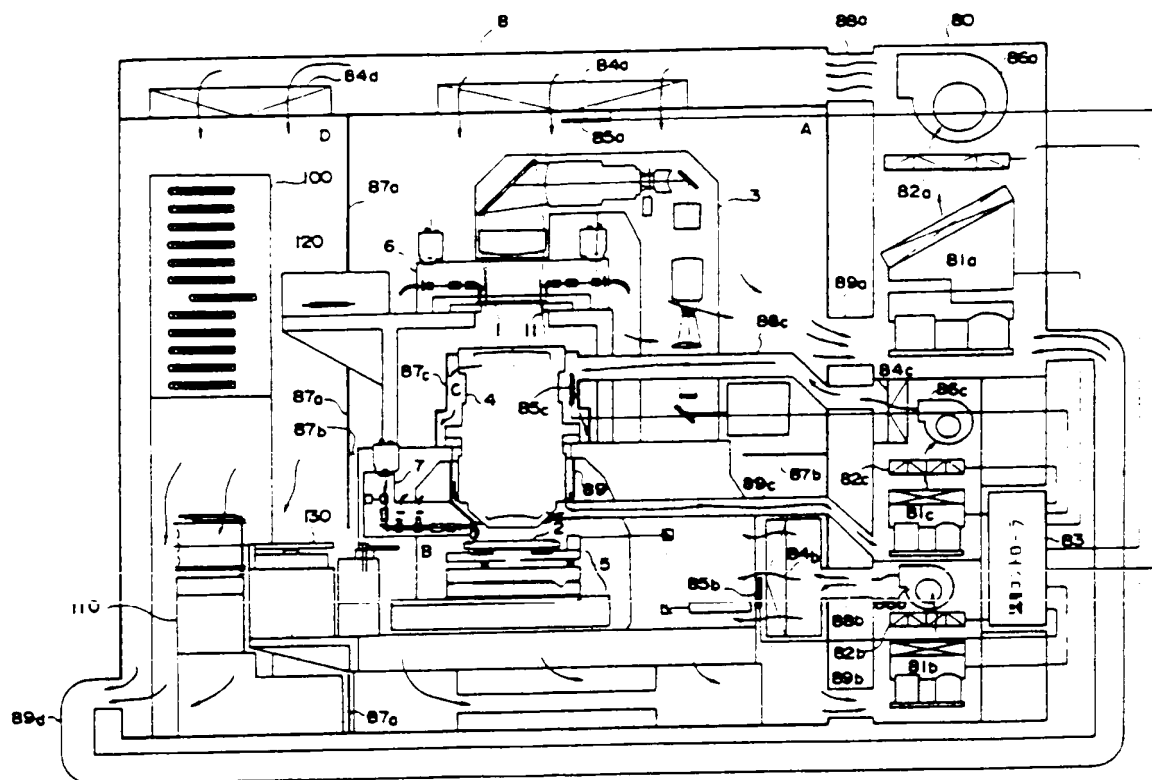
特許出願人 キヤノン株式会社

代理人 菅野 浩一 菅野 浩一

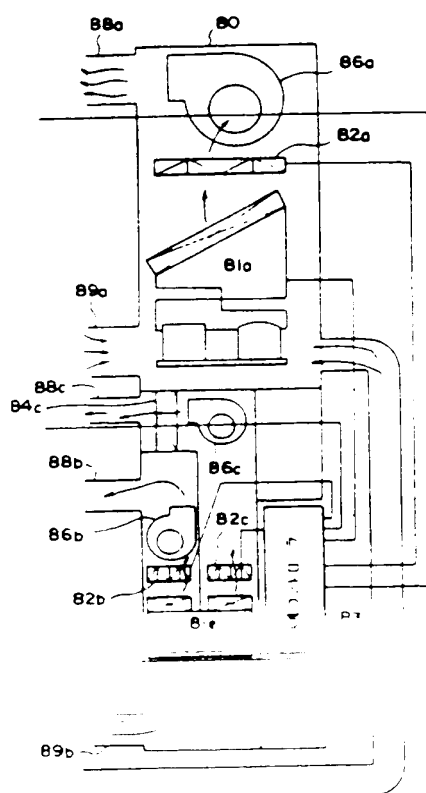
図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成図、

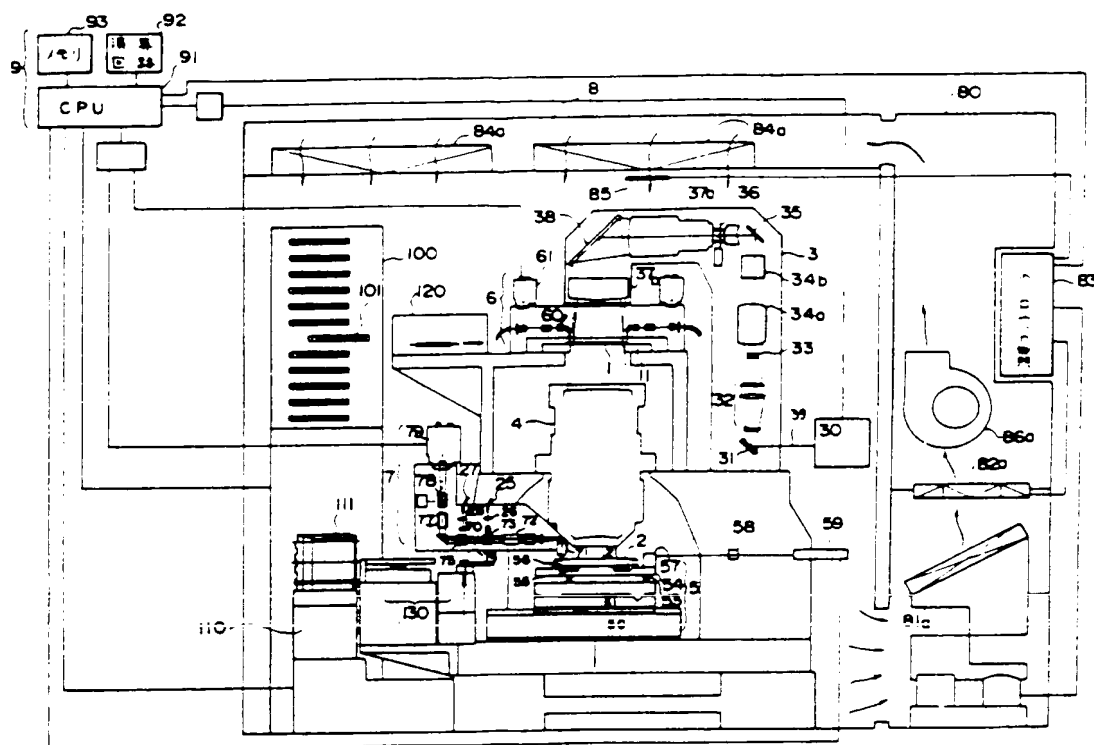
第2図は本発明に係るチャンバ機殻室の他の実施例の構成図、



第 1 図



第 2 図



第 3 図

